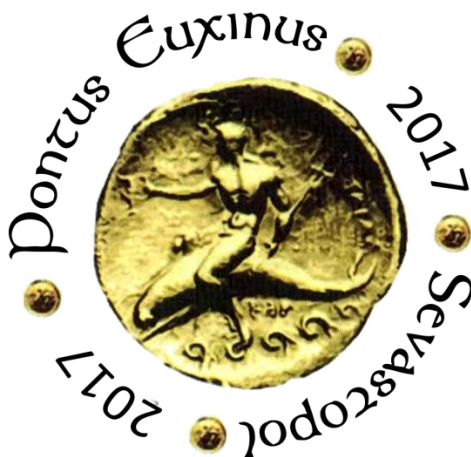


Федеральное государственное бюджетное учреждение
науки «Институт морских биологических исследований
имени А.О. Ковалевского РАН»

PONTUS EUXINUS
ПОНТ ЭВКСИНСКИЙ : X



Тезисы X Всероссийской
научно-практической конференции
молодых ученых

«*Pontus Euxinus 2017*»

по проблемам водных экосистем,
в рамках проведения Года экологии
в Российской Федерации

Севастополь
2017

с комплексом факторов, оценка которого является более сложной задачей, нежели та, которую можно решить на данном этапе. Наибольшее отличие выражено для станции, на которой отличным был материал, из которого создано сооружение и его пространственная ориентация.

Металлический коллектор, расположенный горизонтально, имел более высокие показатели обилия митилид, нежели вертикальные стенки. Мощность естественного биофильтра, создаваемого мидиями колебалась на различных объектах в течение сезона от 0 до 88685 л/сут.·м². Для митилиастеров данный показатель находился в диапазоне 2316 до 148088 л/сут.·м². На большей части станций на фильтрационную работу митилиастеров приходилась основная фильтрационная работа митилидных поселений. Рассчитанная нами мощность биофильтра, а также её изменение на протяжении курортного сезона является как следствием естественных процессов внутригодовой трансформации сообщества обрастания, так и, вероятно, его изменения под влиянием антропогенной нагрузки.

Работа выполнена в рамках государственного задания ФГБУН ИМБИ «Создание методов и технологий оперативного контроля экологического состояния биоты, оценки и прогноза качества морской среды» (№ 1001-2014-0016).

Станичный С. В., Медведева А. В.

ФГБУН «Морской гидрофизический институт РАН»,
ул. Капитанская, 2, г. Севастополь, 299011
Shift@mail.ua

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЙ ПРИБРЕЖНЫХ ВОД НА СЕВАСТОПОЛЬСКОМ ШЕЛЬФЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ

Введение. В настоящее время дистанционное зондирование представляет собой мощный и незаменимый инструмент для обнаружения и последующего анализа большого числа разнообразных явлений в акваториях Мирового океана. В частности, спутниковая съемка позволяет выявить случаи загрязнения морских вод из мобильных и стационарных источников – например, нефтяные пленки, несанкционированные сбросы судами балластных вод, поступление бытовых и ливневых стоков в прибрежные районы.

Хотя объективная оценка вклада сточных вод в сравнении с прочими загрязняющими источниками на настоящий момент отсутствует, тем не менее, их роль в изменении физико-химических свойств морской среды отдельных районов весьма заметна: возрастает мутность вод, наблюдается их перенасыщение биогенами, что изменяет условия жизни прибрежных сообществ. Длительное же поступление коммунальных стоков в итоге формирует благоприятные условия для перехода акватории или ее части в эвтрофное состояние.

Другим отрицательным последствием сброса коммунальных отходов в прибрежные воды является снижение рекреационной привлекательности береговой зоны, развитие патогенной микрофлоры с последующим поражением инфекционными заболеваниями местного и приезжего населения курортных городов.

Настоящая работа базируется на выявлении по данным дистанционного зондирования случаев поступления сточных вод в прибрежную зону Севастопольского шельфа вблизи Голубой бухты, причиной которых послужил прорыв трубы на расстоянии около 600 м от берега на глубине порядка 60 м. В работе анализируются характеристики распространения загрязненных вод на основе спутниковых данных высокого пространственного разрешения, а также проведена оценка возможности описания дрейфа вод на основе доступной информации о скоростях поверхностных течений получаемых из альтиметрических наблюдений и данных атмосферного моделирования. Рассмотрена роль мезомасштабных и субмезомасштабных вихревых образований.

Материалы и методы. В основу исследования (период 2013-2017 гг.) был положен анализ данных оптических сканеров (Landsat, Sentinel-2, WorldView-1, QuickBird-1 и др.) [1, 3], позволяющих выделять более мутные воды, и имеющих разрешение от 0,5-2,44 м. В тех случаях, когда отсутствовал доступ к полноразмерному комплексу спутниковых данных, использовались изображения для предварительного просмотра. Для оценки распространения загрязненных вод были привлечены модельные результаты программы FOTS (Floating Object Tracking System) [4] о характере дрейфовых и геострофических течений. Программа производит расчеты по альтиметрическим картам с шагом сетки 12,5 км, сетка ветрового поля составляет $0,5^{\circ}$, данные о скорости и направлении ветра имеют дискретность, равную 6 часам. Для контроля достоверности результатов роль ветра (с теми же параметрами) оценивалась также и вне среды

FOTS. В тех случаях, когда направленность распространения коммунальных вод не определялась ветровым влиянием или геострофическими течениями, рассматривались дополнительные группы спутниковых снимков в видимом и инфракрасном спектре (NOAA, MetOP-2, MODIS Aqua и Terra, и др.) [2, 5] с целью выявления близко расположенных явлений, способных вызвать изменение направления распространения не разрешаемое моделью.

Обсуждение результатов. За период с 2013 по 2017 г. в районе Голубой бухты сброс сточных вод был обнаружен на 54 спутниковых снимках и определялся во все сезоны (преимущественно весной и осенью – 23 и 19 соответственно). Тем не менее, достоверно указать, был ли сброс более интенсивным в определенные периоды, не представляется возможным из-за значительного числа дней с выраженным облачным покровом.

Направление распространения сточных вод носило, в основном, вдольбереговой характер: чаще отмечалось перемещение на северо-запад (в 28 случаях), реже – на юго-восток (в 14 случаях) на расстояния до 2-4 км и более. В оставшихся 12 случаях происходило равномерное рассеивание вокруг точечного источника. Выраженные ситуации, когда загрязненные воды относились по нормали к берегу или, напротив, от берега, практически не наблюдались. Тем не менее, на отдельных снимках отчетливо видно достижение бытовыми стоками береговой линии и пляжных зон.

Для оценки ветрового и геострофического воздействия была привлечена программа FOTS. Так как ее основу составляют альтиметрические данные, то предполагается, что модель адекватно оценивает динамические процессы на расстоянии не менее 30 км от берега и различает средне- и крупномасштабные элементы циркуляции бассейна. Тем не менее, в экспериментальных целях были проведены расчеты траектории тока сточных вод (угол поворота ветра задавался равный 45°). По их окончанию были выведены следующие итоги: в 22 случаях (40,74%) направленность движения загрязненных вод определялась комплексным влиянием дрейфовых и геострофических течений, в 22 случаях (40,74%) модельные результаты значительно отличались от натурных, то есть, ветер и геострофические течения не оказывали решающего влияния. Оставшиеся 10 случаев (18,52%) были оценены положительно, хотя совпадение расчетов с реальным направлением тока являлось приблизительным.

Так как отдельно проведенное сопоставление с характеристиками ветра показало точно такие же результаты, то были дополнительно подобраны группы спутниковых снимков в оптическом и инфракрасном диапазонах для выявления причин, меняющих направленность распространения канализационных отходов.

В те дни, когда оценке не препятствовал облачный покров, на спутниковых изображениях на малых расстояниях от исследуемого района наблюдались вихревые образования различных масштабов, а отдельные данные отчетливо отображали процесс захвата вихревыми структурами прибрежных вод. Так как эти ситуации отмечались во все ясные дни, то было выдвинуто предположение, что аналогичные механизмы реализуются и в те периоды, когда облачный покров скрывает значительную часть морской поверхности.

Закключение.

По данным дистанционного зондирования за 5-летний период было выявлено 54 случая проявления сточных вод в районе Голубой бухты, которые распространялись преимущественно вдоль берега на расстояния до 4 и более километров и в ряде случаев достигали рекреационных зон. Проведенные расчеты показали, что в большинстве случаев транспорт сточных вод может быть описан при использовании дрейфовых рассчитываемых ветровых и геострофических течений, за исключением ситуаций с существованием мелкомасштабных динамических структур не разрешаемых используемой моделью.

Список использованной литературы

1. DigitalGlobe / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.digitalglobe.com/>
2. LAADS DAAC / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ladsweb.modaps.eosdis.nasa.gov/>
3. USGS Global Visualization Viewer / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://glovis.usgs.gov/>
4. Кубряков, А.А. Комплексное использование спутниковых данных для расчета траекторий плавающих объектов на морской поверхности / А.А. Кубряков, С.В. Станичный, Е.И. Калинин // XII конференция молодых ученых «Фундаментальные и прикладные космические исследования»: Сборник трудов. – М., 2015. – С. 41-49.
5. Морской портал «МГИ РАН» / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://dvs.net.ru/>